

ÚJABB ADATOK A BÉLCSATORNA SUBMUCOSÁJÁNAK A BEIDEGZÉSÉHEZ

Dr. BENDE SÁNDOR

A bélcsatorna submucosájának a beidegzésére vonatkozó irodalmat szegényesnek tarthatjuk. Különösen áll eme megállapításunk a halak bélcsatornájára, pedig — ahogyan erről vizsgálataim tanúskodnak — a halak bélcsatornájának a neurohystologiai kutatása sok új, érdekes és értékes adattal szolgálhat a bélcsatorna beidegzési viszonyainak általános felderítéséhez, a bélcsatorna működésének a megértéséhez, illetőleg az interoceptív reflexívek szerkezeti viszonyainak a demonstrálásához.

Tanulmányom keretei nem teszik szükségessé, de nem is engedik, hogy a témára vonatkozó irodalomról teljes összefoglalást adjak. Ebben a tekintetben *Stöhr* [34] munkájára, a közelmúltban megjelent tanulmányomra [3] és jelen dolgozatom irodalomjegyzékére utalok.

A halak bélcsatornájának a beidegzését vizsgáló tanulmányokban (*Rina Monti* 1898; *Sakushev*, S. 1898; *Müller*, E.; *Müller*, K. 1908; *Cole* 1925; *Kolossow*, N. G.—*Iwanow*, J. F. 1930; *Ábrahám*, A. 1933, 1933; *Ottaviani* és *Bonivento* 1936; *Milochin*, A. A. 1963; *Kolossow*, N. G.—*Milochin*, A. A. 1963.) főképpen a magasabbrendű gerincesek Auerbach-f. plexusának megfelelő ideghálózat szerkezetével, a fali dúcsejtekkel, ill. azok típusaival, valamint az Auerbach-plexus afferens beidegzésével foglalkoznak a kutatók. Ismerünk olyan munkát is (*Milochin*, A. A. 1955), mely a táplálék minősége és a bélcsatorna izomzatában található receptorok alakulása között talál sajátos összefüggéseket. A bélcsatorna submucosájának a beidegzéséről azonban nagyon kevés szó esik.

A gerincesek bélcsatornájának a beidegzését tekintve, általánoságban a következő problémák kapcsolódnak jelen témánkhoz. Milyen eredetűek a submucosa idegrostjai? Az intermuscularis idegfonadékból lépnek-e át idegrostok a submucosába? Az alsóbbrendű gerincesek submucosájában található idegfonadék mennyiben tér el a magasabbrendűekre jellemző Meissner-féle plexustól? Vannak-e idegsejtek az alacsonyabbrendű gerincesek submucosa fonadékában? A submucosa

idegrostjai hol és hogyan végződnek? S végül igen lényeges kérdés, hogy milyen a submucosa afferens beidegzése? Találunk-e a submucosában receptor készülékeket?

Anyag és módszer

Azok az eredmények, amelyekről jelen dolgozatomban beszámolok, főleg a tőponty (*Cyprinus carpio*) bélcsatornájára vonatkoznak. A vizsgálatokhoz szükséges anyagot részben a szegedvidéki Tiszából, részben a Hortobágyi Halgazdaságból szereztem be. A halakat frissen fogott állapotban boncoltuk és 10 százalékos neutralis formalinban rögzítettük. A rögzítési idő minimálisan 10 nap volt, de olyan bélcsatornákat is használtunk, melyek már 3—4 hónapja álltak 10 százalékos formalinban. A halak súlya általában 1—2 kg között ingadozott. Egy részük „tejes” más részük „ikrás” volt.

Az általános szövettani viszonyokhoz szükséges tájékozódás céljából a belek egy részét, a szokásos módon paraffinba ágyaztuk és haematein-eosinnal, alciankéssel festettük. A neurohystológiai módszerek közül a Bielschowsky—Gross, a Bielschowsky—Ábrahám és a Bielschowsky—Cauna eljárást követtük. Számunkra jelen esetben a Bielschowsky—Cauna f. módszer bizonyult legeredményesebbnek.

Vizsgálati eredmények

a) A submucosa idegrostjainak eredete

A submucosa idegrostjainak a *főtömege extrinsic eredetű*. A rostkötegek közvetlenül a véredények mentén, vagy azokkal párhuzamosan futva, az izomnyalábokra merőlegesen haladnak át a körkörös izomzaton s belépnek a submucosába. A rostkötegeket 5—8 idegrost alkotja, melyek hullámosak, egymáson sokszor áthajolnak, vagyis laza fonadékot formálnak. Az általában párhuzamosan futó rostkötegekből helyenként néhány rost átível a véredényen és fellazulva, a véredénnyel szorosabb kontaktusba jut. Az idegrostok közül 4—5 finom, vékony, egész lefutásában egyforma vastagságú, de mindig akad a finom rostok között egy nagyobb átmérőjű, helyenkint elvékonyodó, majd ismét megvastagodó idegrost. Az idegrostoknak, egészen vékony kiserő kötőszöveten kívül más szöveti elemekkel nincs kapcsolatuk.

A submucosa idegrostjainak az eredetére vonatkozó megfigyeléseim lényegében megegyeznek Hill (1927), Rossi (1929) és Sotelo, J. R. (1940, 41, 44, 47) megállapításaival, akik szerint a bélcsatorna nyálkahártyájába ágyazott idegvégződések legnagyobb részét extrinsic eredetű rostok képezik. Összhangban vannak Kolossow, N. G.; Iwanow, J. F. (1930) megállapításával is. Ugyanis az *Acipenser ruthenus* és a *Silurus glanis* bélcsatornájával kapcsolatosan azt írják, hogy sok idegrostköteg és egyes idegrost anélkül, hogy a simaizomzatban elágazna, a sub-

mucosába fut, ahol egy szabálytalan, széles hálózemekből álló plexust képez. Viszont *De Castro* (1950) ellentétes állásponton van. Szerinte extrinsic eredetű afferens rostokon idegvégződések ismeretlenek.

Hogy a submucosa kap-e idegrostokat a tunica muscularisból, ill. az Auerbach-f. plexusból, erősen vitatott. *Horváth I.* úgy nyilatkozik, hogy a *Rana ridibunda* gyomrából sikerült olyan preparátumokat készíteni, amelyeken nemcsak a nagyobb idegtörzsek, hanem egyes idegrostok is átlépnek a körkörös izomzatból, ill. a plexus myentericusból a submucosába. Az átlépés rendszerint a capillarisok mellett történik és az idegrostok nemcsak az erek, hanem a submucosa szövetének a beidegzésében is döntő szerepet játszanak. Ugyanilyen állásponton van *Iwanowa, T. S.* is (1952). Viszont *Temesrékási, D.* (1955) fehér patkány-nál, kutyánál, macskánál, vadgalambnál és emberi magzatnál az Auerbach-fonadék circularis átvágása után nem talált a Meissner-f. fonadékban degenerálódó idegrostokat, ami arra mutat, hogy legalább is ezeknél az állatoknál a submucosa az Auerbach-fonadék területéről nem, vagy csak csekély számban kap idegrostokat.

Tudomásom szerint a halak bélcsatornáján még nem végeztek idegátmetszést, vagy más operatív beavatkozás után neurohystologiai vizsgálatokat. Így a kérdést illetően saját preparátumaim alapján kell nyilatkoznia. Az a megállapításom, hogy a submucosa fonadékába sem a capillarisok mentén, sem más úton nem érkezik idegrostok az intermuscularis idegfonadékból. De mivel a körkörös izomzat emeletenként át van szöve a finom idegrostok dús hálózatával, és a submucosával közvetlenül határos felületen is ez a helyzet, egyes metszeteken úgy látszik mintha a sima izomzatból érkező rostok is részt vennének a submucosa fonadék felépítésében. Ilyenfajta képet mutat a 2. ábra. — Tüzetesebb vizsgálat után azonban kiderül, hogy ezeken a metszeten a submucosa kötőszövetén egészen vékony simaizom réteg van. Ebben futnak a submucosa saját idegrostjait keresztező finom, leginkább magánosan haladó idegrostok, melyek azonban nem lépnek be a submucosa idegrostnyalábaiba. — A submucosa idegrostjai tehát a bélcsatornán kívüli területről származnak és az intermuscularis fonadéktól függetlenül hozzák létre a submucosa idegrost fonadékát.

b) *A plexus submucosus* mikroszkópos képe

A halak plexus submucosusára vonatkozóan eltérő véleményeket olvashatunk. *Sukasew, Rina Monti* (1895), *Ábrahám. A.* (1933) a submucosa fonadékban nem találtak idegsejteket. *Ábrahám pl.* a *Tinca tinca*, a *Lota lota* és az *Esox lucius* bélcsatornáját vizsgálva azt írja: „... a Meissner-féle fonadéknak megfelelő ideghálózatban pedig sem dúcokat, sem különálló idegsejteket nem sikerült impregnálnom.” Ugyanekkor *Kolossow és Iwanow* (1930) az *Acipenser ruthenus* és a *Silurus glanis* esetében, a submucosa plexust alkotó idegrost nyalábok keresztezési pontjain ritkán, de elég gazdag sejtszámmal, dúcképződményeket írtak le, sőt megállapítják, hogy a plexus submucosusnak igen szembetűnő különbsége a plexus intermuscularissal szemben az,

hogy a sejtek dúcokban csoportosulnak és csak igen kis részük rendeződik az idegrost kötegek lefutása mentén. Szerintük a submucosa idegsejtjei nagyobb számban a Dogiel II. típusú sejtekhez tartoznak.

Vizsgálati eredményeim a fenti adatokkal alig egyeznek. Amint azt már az előbbiek során megállapítottam, az idegrostok a submucosába az erek mentén lépnek be s a vékony, finom rostokon kívül vastag idegrostokat is tartalmaznak. A submucosában a véredények és az idegrostok dérékszögben elhajlanak, majd egymást követve, közvetlenül a tunica muscularis fölött, a bélcsatorna felszínével párhuzamosan elterülő, tömött rostnyalábokból álló, szabálytalan fonadékot képeznek.

A belépéshez közel az idegrostnyalábok még eléggé következetesen követik a véredényeket. később a szoros kapcsolat mindinkább szűnőben van. Az idegrostnyalábok ugyanis fellazulnak, azután egymásfelé 2—4 idegrostot küldenek s így jön létre most már a véredényektől bizonyos mértékig függetlenebb, finom idegrostfonadék, a plexus submucosus. Tehát a submucosa fonadékot vastagabb elsőrendű és csak néhány, vékony idegrostot magába foglaló másodrendű idegrostnyalábok alkotják. Persze az idegrostok és a véredények kapcsolata nem szűnik meg teljesen. Ezt mutatja az a tény, hogy az elsőrendű rostnyalábok a véredényekkel általában továbbra is párhuzamosan haladnak, néhány idegrost a véredények közvetlen közelében marad, a finom arteriolákon ill. a capillarison általában mutatkozik a Stöhr-féle kísérő rost, továbbá a véredényeken, morfológiai szempontok alapján megítélve, finom sympathicus idegrostok fonadéka látható, ami kétségtelenné teszi, hogy a submucosa véredényeinek a működése, erős idegi reguláció befolyása alatt áll. Az elsőrendű idegrost nyalábokra a mellett, hogy vastagabbak, több rostot tartalmaznak, az jellemző, hogy bennük haladnak a helyenkint fellazuló, fibrillás szerkezetű vastag idegrostok és idegsejteket tartalmaznak. A másodrendű nyalábokban vastag rostokat és idegsejteket nem találunk.

A plexus submucosus idegsejtjei unipolarisak. Körte alakúak. Relatív nagy, kerek magjuk kevésbé, központi fekvésű nucleolusuk intenzíven impregnálódik ezüstnitráttal. Nyulványuk az elsőrendű rostnyalábban hosszan követhető. Az idegsejtek nem alkotnak dúcokat, hanem az idegrost nyalábokban szabálytalanul elszórva helyezkednek el. Legtöbb idegsejtet a véredények mentén haladó rostnyalábok tartalmaznak.

A submucosa fonadék finomabb hálózeteit formáló másodlagos rostkötegek egy részéből magános, vagy páros idegrostok lépnek ki, melyek az egész submucosát behálózzák és amint majd látni fogjuk, ott is végződnek. A másodlagos rostnyalábok másik része a vékonyabb erekkel benyomul a mucosába s a hámkripták, ill. a hámsejtek között elvész anélkül, hogy különösebb terminális végbunkókat alkotna. Ebben a tekintetben egyeznek megfigyeléseim Horváth I.-nek a *Rana ridibunda* gyomrából készült metszeteivel, ill. Honjin, R. (1951), Joshi-toshi, T. (1937), Salamon, A. (1955) más gerinceseknél tapasztalt adatai-

val, de nincsenek összhangban *Sotelo, J. R. (1954)*, megfigyeléseivel, aki szerint az ember vastagbelében és végbelében az idegrostok egy része a Lieberkühn-f. mirigysejteken terminalis végbunkót alkot.

c) *A submucosa afferens rostjai és receptorai*

A bélcsatorna afferens rostjainak, ill. receptorainak a tanulmányozása igen fontos neurohystologiai kérdés, hiszen a bélcsatorna működését szabályozó reflexek kiindulópontját a centripetalis idegek periférikus végződéseinek az ingere alkotja (Pavlov). Bár az utóbbi időben mindinkább szaporodnak a bélcsatorna sensoricus beidegzésére vonatkozó adatok, még ma is leírhatjuk *Ivanova, T. C. 1952*-ben elhangzott megállapítását, hogy a bélcsatorna sensibilis beidegződésének az alakitana nincs tökéletesen kidolgozva.

A tunica muscularisnak, ill. az izomzat dúcainak az afferens beidegzését tárgyaló legfontosabb munkákat egy korábbi tanulmányomban [3] értékeltem. Már akkor rámutattam, hogy egy-két dolgozat kivételével, a halak bélcsatornájának az afferens beidegzését még nem tanulmányozták kielégítően. Ugyanígy állunk a tunica mucosa, ill. a tunica submucosa esetében is.

A mucosa és submucosa afferens beidegzésével kapcsolatosan, a negyvenes években sok értékes adattal szolgált *Sotelo, J. R. Majd De Castro (1950)* is foglalkozik a gyomor afferens idegeivel, de *Sotelo* preparátumainak személyes ismerete ellenére is azt írja, hogy az extrinsic eredetű afferens rostokon idegvégzódések kétségtelenül ismeretlenek. („...the mode of ending of the extrinsic afferent fibers on which existenc there is no doubt, is unknown.”) *Sotelo (1945)* később 5—7 hónapos emberi embriók és 1—2 hónapos macskák vastag- és végbelében kétségtelenül kimutatta a nyálkahártya idegrostjainak terminális arborisatióját, de különösebb, a receptorokra jellemző végződési formákat nem talált. *Sotelo* vizsgálataival polemizálnak, ill. eredményeit részben megerősítik a japán kutatók. *Shimoda (1954)* kutya, *Niizuma (1955)* denevér, *Seto (1956)* emberi végbél farki részének, *Takahashi; Numata; Sugamata; Tokumitsu (1956)* a macska végbelének a nyálkahártyájából irtak le, a mirigyek végkamrái és a véredények körül látható, szabadon végződő, myelinhüvelyes, egyes elágazó idegrostokat, de ugyanúgy, mint *Sotelo* ők sem találtak sajátságos receptorokat. — Jelentős adatokat szolgáltatnak *Kolosov, N. G.* és munkatársai, akik közül többen a *Bikov* és iskolája (*Csernyigorszki, Alexejev, Gyelov, Rikkl* és mások) által, élettani kísérletek során igazolt, interoceptív feltételes reflexek morfológiai elemeinek a vizsgálatával foglalkoznak. Bár a hal bélcsatorna submucosájának a receptoraira vonatkozóan nem közölnek adatokat, mégis megemlítem, hogy különböző gerincesek bélcsatornájának a submucosájából az előbb említett kutatókkal szemben, már sajátságos receptorokat írnak le. Így pl. *Ivanova, T. C. (1952, 1955)* a macska vékonybelének a submucosájában és az ember vékonybelének a mucosájában szétterülő, fonadékszerű, „diffúz típusú” idegvégzódéseket talált, továbbá a vékonybél vér-

edényein is idegvégződéseket figyelt meg. Mindkét féle idegvégződést kemoreceptornak tartja *Lebegyeva* élettani kísérletei alapján, aki szerint a vékonybélben a kemorecepció erősen kifejezésre jut. — A legújabb eredmények közül emlékeztetünk még *Kadanoff, D.* és *Cučkov* (1965) bolgár kutatók tanulmányára, akik az ember canalis analisának a mucosájából, különböző típusú betokozott és be nem tokozott idegvégtesteket írtak le.

Ha a közép- és utóbél mucosájának és submucosájának az afferens beidegzésére vonatkozó eredményeket összegezzük megállapíthatjuk, hogy az eddigi vizsgálatok csak a hám, ill. a mirigykamrák körül mutató egyszerű, vagy elágazó terminális rostokat, és a submucosában szétterülő „diffúz típusú” idegvégződéseket mutattak ki, de nem tesznek említést olyan esetekről, amikor az afferens rostokon sajátos terminális receptorkészülék van, amely egyrészt a submucosa szöveti elemeinek, másrészt a submucosa véredényeinek a működési állapotát regisztrálja. Vizsgálati anyagom, a halak bélcsatornája azt a kellemes meglepetést szolgáltatotta, hogy a submucosában alakjuk, helyzetük, a szöveti elemekkel való kapcsolatuk, vagyis morfológiai nézőpontok alapján ítélve, különböző rendeltetésű receptorok vannak.

Az előbbieket során szoltam arról, hogy a submucosa-fonadékot a sejtek mellett, vékony és vastag rostok alkotják. Többségben a vékony idegrostok vannak, amelyek valószínűleg sympathicus eredetűek. Ha a másodlagos rostnyalábokat erősebb nagyítással követjük, azt látjuk, hogy egyes rostok kiválnak belőlük, majd erősen hullámossá, kanyargóssá válva messzire futnak és a kötőszöveti sejteken, vagy azok között, finom, kicsi végbunkóban végződnek. (4—5. ábra.) Megfigyeltem olyan vékony idegrostot is, melyen megnyúlt, hullámos szélű, a végén kihegyesedő, fibrillás szerkezetű, nagy végbunkó volt. (5. ábra) — Ezeknek a végbunkóknak az élettani működésére vonatkozóan csak elképzeléseink lehetnek. De ha feltételezzük *Bikov* élettani kísérletei alapján, hogy az idegvégzódések ki vannak téve a sejtekben, szövetekben képződő anyagok hatásának, ill. ingereinek, akkor ezeket a végbunkókat *chemoreceptoroknak* tarthatjuk.

A vastag idegrostok száma nem nagy. Csupán egy, a véredényekhez közelebb, két vastag rost halad az elsődleges idegrostnyalábban. A rostnyalábokból önállóan ritkán lépnek ki, de amikor a rostnyalábot elhagyják, szinte azonnal egy rendkívüli nagyságú, ezüsttel intenzíven impregnálódó, terminalis bunkót képeznek. Leggyakoribb az az eset, különösen a véredények mentén haladó vastag rostok tekintetében, hogy a terminalis bunkó, magában az elsődleges rostnyalábban fekszik. — Alakjuk nagyon változatos. Tipizálásuk szinte külön tanulmányt igényel. Vannak lekerekített, megnyúlt körte alakúak (6. ábra). Vannak a végükön kihegyesedők, hullámos szélű csőrre hasonlók (7—8—9. ábra) és olyanok is, melyeknél a „csőr” hegye, mint a ragadozó madaraknál, visszahajlik (10. ábra). Csak ritkán nyúlik ki belőlük terminalis rost (11. ábra) és még ritkébbak az olyan végbunkó-rendszerek, melyeknél a terminalis roston egy kis ultraterminalis bunkó képződik, amiből finom, de a végén kissé szétterülő ultraterminalis rost

indul ki a kötőszöveti sejtek közé. (12. ábra.) Egyes preparátumokon azt látjuk, hogy két egymás mellett haladó vastag rost végén, az alapszövetnek szinte azonos helyén, egymás fölött, ill. egymás előtt alakulnak ki a végbunkók, vagyis ilyen esetben ikerbunkók képződnek (3., 13. ábra).

Mivel a terminalis bunkók ezüsttel igen erősen át vannak itatva, finomabb szerkezetük nehezen tanulmányozható. Ritkán azonban előkerülnek kevésbé impregnálódott készítmények is, melyeken a végbunkók fibrillás szerkezetet mutatnak. Így meg lehet, hogy a vastag rostoknak ezek a terminalis képződményei nem is bunkók, hanem neurofibrillákból álló terminalis lemezek.

A végbunkók helyzetére vonatkozóan igen jellemző, hogy szinte kivétel nélkül a véredények közelében találhatók. Legnagyobb részük a véredények oldalához simul, de a véredények elágazási helyein, sokszor át is ölelik a véredényeket. Úgy gondolom, hogy a vastag rostok terminalis bunkóit, helyzetük és szerkezetük alapján, kétségtelenül *chemoreceptoroknak* tarthatjuk.

Összefoglalás

A bélcsatorna submucosájának a beidegzésére vonatkozó ismereteink hiányosak. Különösen áll eme megállapításunk a halak bélcsatornájára. Azok az eredmények, amelyekről dolgozatomban beszámoltam, főleg a tőponty (*Cyprinus carpio*) bélcsatornájára vonatkoznak.

Főbb megállapításaim a következők:

A submucosa idegrostjai extrinsic eredetűek és az intermuscularis fonadéktól függetlenül alakítják ki a plexus submucosust.

A plexus submucosusban elsőrendű és másodrendű idegrostnyalábok mutatkoznak. Az elsőrendű idegrostnyalábokban a finom, vékony idegrostok között mindég fut egy-két vastag idegrost és e mellett idegsejteket is tartalmaz. A másodrendű rostnyalábokban vastag idegrostot és idegsejteket nem találunk.

A plexus submucosus idegsejtjei unipolarisak. Nyúlványuk az elsődleges idegkötegben hosszan követhető. Az idegsejtek nem csoportosulnak dúcokban, hanem az elsőrendű rostnyalábokban szórtan helyezkednek el.

A bélcsatorna neurohystologiai vizsgálatai során, mind az embernél, mind a gerinceseknél, eddig a mucosában és a submucosában csupán a hámsejtek és a mirigykamrák körül végződő egyszerű, vagy elágazó terminalis rostokat, ill. szétterülő „diffúz típusú” idegvégződéseket írtak le a kutatók. Vizsgálataim azt mutatják, hogy a submucosában a terminalis rostokon, különböző rendeltetésű *chemoreceptorok* vannak. A receptorok morfológiailag terminalis bunkóknak látszanak, de lehet, hogy neurofibrillás véglemezek. A vékony idegrostok végén egészen kicsiny, a vastag idegrostokon rendkívül nagy és változatos

alakú bunkók alakulnak. A kis bunkók a mucosa szövetelemeivel, a nagy bunkók a submucosa véredényeivel vannak szoros morfológiai és physiologiai kapcsolatban.

SUMMARY

Our knowledge of innervation concerning the submucosa of intestinal canal is imperfect. This statement of ours regards especially the intestinal canal of fish. The results I have given an account of in my paper concern first of all the intestinal canal of *Cyprinus carpio*.

My principal statements are as follows:

The nerve-fibres of submucosa are of extrinsic origin and they form plexus submucosus independently of intermuscular plexus.

In plexus submucosus we may find first-rate and second-rate bundles of nerve-fibres. In the first-rate bundles of nerve-fibres one or two thick nerve-fibres run among the fine, thin ones and they contain nerve-cells too. We may not find thick nerve-fibres and nerve-cells in the second-rate bundles of fibres.

The nerve-cells of plexus submucosus are unipolar. Their process is to be followed long in the primary nerve-bundle. The nerve-cells do not gather in ganglions, but they are scattered in the primary nerve-bundles.

Neurohistologically examining the intestinal canal of human being and vertebrata the scientists have described in mucosa and submucosa to the present only simple or branching terminal fibres ending at the epidermic cells and gland-cells or „diffuse-type” nerve-ending. My examinations show that there are different chemoreceptors in submucosa on the terminal fibres. Morphologically these receptors seem to be terminal knobs, but they may be neurofibril end-lamellae. At the end of thin nerve-fibres very small knobs take shape, while on the thick nerve-fibres large knobs appear in various forms. The small knobs are in close morphological and physiological connection with the tissue of mucosa, while the big ones with the blood-vessels of submucosa.

ZUSAMMENFASSUNG

Unsere Kenntnisse bezüglich der Inervation von submucosa des Darmkanals sind mangelhaft. Besonders gilt diese Feststellung von dem Darmkanal der Fische. Jene Ergebnisse, über welche ich in meiner Abhandlung einen Rechenschaftsbericht gab, beziehen sich hauptsächlich auf den Darmkanal des Karpfens (*Cyprinus carpio*).

Meine wichtigsten Feststellungen sind die Folgenden:

Die Nervenfasern von submucosa haben ihren Ursprung von extrinsic und sie bilden plexus submucosus von dem intermuscular-plexus unabhängig aus.

In plexus submucosus zeigen sich Nervenfaserbündel erster und zweiter Ordnung. In den Nervenfaserbündeln erster Ordnung laufen ein oder zwei dicke Nervenfasern immer zwischen den feinen, dünnen Nervenfasern und daneben enthalten sie auch Nervenzellen. In den Faserbündeln zweiter Ordnung findet man keine dicken Nervenfasern und Nervenzellen.

Die Nervenzellen von plexus submucosus sind unipolar. Man kann ihren Fortsätze in dem primären Nervenbündel lange folgen. Die Nervenzellen gruppieren sich nicht in den Ganglien sondern sie nehmen Platz in den Faserbündeln erster Ordnung zerstreut.

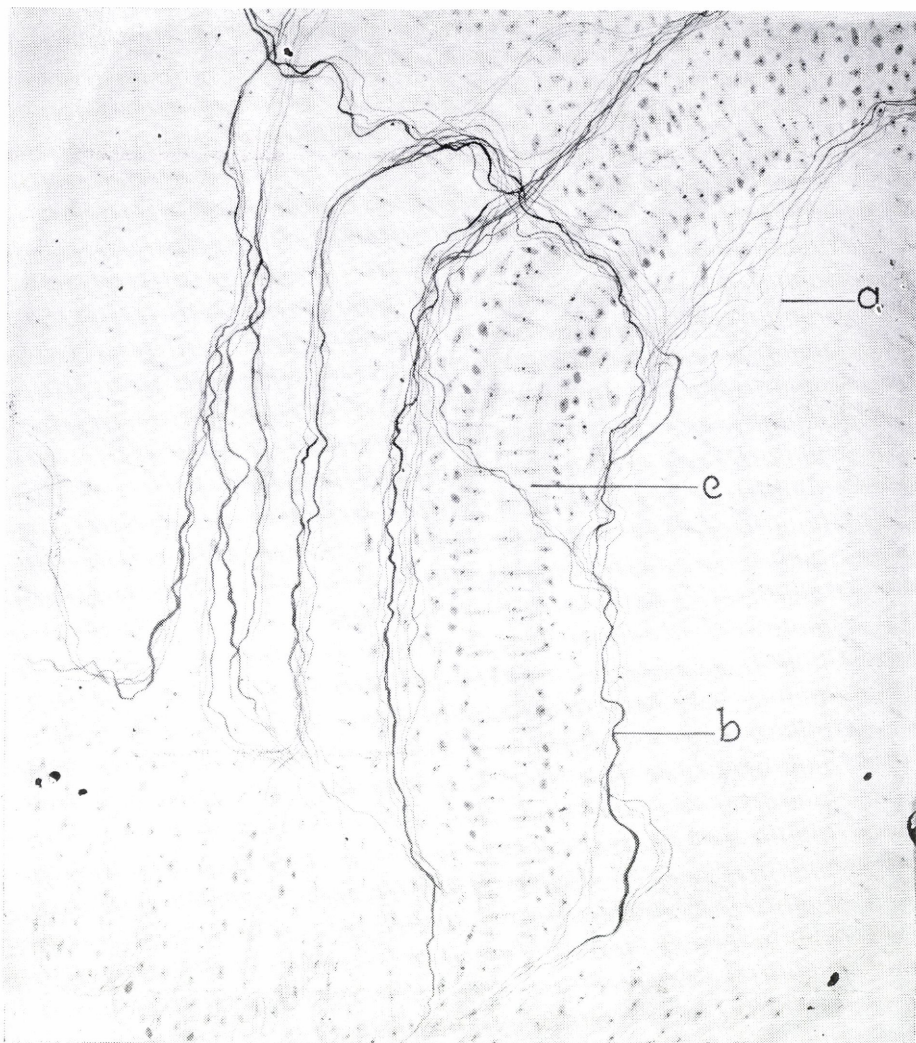
Im Laufe der neurohistologischen Untersuchungen des Darmkanals — so bei Menschen, wie bei Wertbraten — wurden in mucosa und submucosa nur um die Epithelzellen und Drüsenkammer endigungen einfachen oder sich verzweigenden terminalen Fasern bzw. die sich arborisierenden „diffuz” Nervenendigungen von den Forscher bisher beschrieben. Meine Untersuchungen zeigen, dass verschiedene bestimmungsgemässe Chemorezeptor auf den terminalen Fasern in submucosa sind. Die Rezeptor scheinen morfolologisch für terminale

Kolben, aber es ist möglich, dass sie neurofibrilläre Endlamellen sind. Am Ende der dünnen Nervenfasern gestalten sich ganz kleine, auf den dickem Nervenfasern ausserordentlich grosse wechselförmige Kolben. Die kleinen Kolben haben mit den Gewebeelementen von mucosa, die grossen Kolben mit den Blutgefässen von submucosa eine enge morphologische und physiologische Verbindung.

IRODALOM

1. Ábrahám A.: Über die innervierung des Verdauungstraktes einigen Knochenfische. Magy. Biol. Kut. Int. VI., Tihany. 1933.
2. Batyreva, T. A.: On sensory innervation of the duodenum. Arch. Anat. Gistol. Embriol. 40, Nr. 3, 27—30. 1961.
3. Bende S.: Egyes csontshalak bélcsatornájának istermuscularis és intramuscularis beidegződése. Acta Acad. Ped. Agriensis Nova ser. Tom II. 1964.
4. Carpenter, F. W.: Nerve endings of sensory type in the muscular coat of the stomach and small intestine. Preliminary note. J. Comp. Neur. 29, 553. 1918.
5. Carpenter, F. W.: Intramuscular nerve endings of sensory type in the small intestine, with a consideration of their probable function. J. Comp. Neur. 37, 439. 1924.
6. Castro, F. De: Contribución al conocimiento de la invasión parasimpática dele stómago. An. Real. Acad. Nac. Med. 67, 383. 1950.
7. Cole, E. C.: Intramuscular nerve endings of a receptive type in the cloaca of the frog. Preliminary note. J. Comp. Neur. 38, 369. 1924.
8. Dupont, J. R. and Sprinz, H.: The neurovegetative periphery of the gut. A revaluation with conventional technics in the light of modern knowledge. Amer. J. Anat. 114, 393—402. 1964.
9. Hill, C.: A contribution to our knowledge of the enteric plexuses. Philosophie. Trans. Roy. Soc. London. 215. 1927.
10. Ivanova, T. S.: Zur Frage der afferenten Innervation des Dünndarms. Dokl. Akad. Nauk. SzSzSzR. N. S. 85. 901—904. 1952.
11. Kadanoff, D. und Čučkov, Chr.: Über die afferente Innervation des Canalis (Pars) analis beim Menschen. Zeitschr. für mikr. anat. Forsch. 73. Bd. 2. 1965.
12. Kolossow, N. G.; Iwanow, J. F.: Zur Frage der Innervation des Verdauungstraktes einiger Fische. Zeitschr. für mikr. anat. Forsch. 22. 533—566. 1930.
13. Kolossow, N. G.; Sabussow, G. H.: Die sympathische Innervation des Verdauungstraktes der Sumpfschildkröte. Zeitschr. für mikr. anat. Forsch. 15. 157—190. 1928.
14. Kolossow, N. G.; Sabussow, G. H.; Iwanow, I. F.: Zur Frage des Verdauungskanals der Vögel. Zetschr. für. mikr. anat. Forsch. 30. 257—294. 1932.
15. Kolossow, N. G.; Polycarpowa, G. A.: Experimentel morphologische Untersuchung der autonomen Innervation des Rectums. Zeitschr. Anat. Berlin. 104. 716—723. 1935.
16. Kolossow, N. G.—Milochin, A. A.: Die Afferenten Innervation der Ganglion des vegetativen Nervensystems. Zeitschrift für mikr. anat. Forsch. 70. 4. 426—464. 1963.
17. Makino, K.: A histological study of sensory nerves in the small intestines and the coecum. Arch. jap. Chir. 24. 443—455. 1955.
18. Milochin, A. A.: Morphologischer Nachweis der afferenten (sensiblen) Innervation der periphere Neurone des vegetativen Nervensystems. Zeitschr. für mikr. anat. Forsch. 69. 4. 615—629. 1963.
19. Morrison, A. R. and Habel, R. E.: A quantitative study of the distribution of vagal nerve endings in the myenteric plexus of the ruminant stomach. J. comp. Neurol. 122. 297—309. 1964.
20. Okamura, Ch.: Über die Darstellung des Nervenapparates in der Magen-Darmwand mittels der Versilberungsmethode. Zeitschr. für mikr. anat. Forsch. 35. 218—253. 1934.

21. Niizuma, Sh.: Histological study on the innervation of rectum and anus in bat. Arch. hist. jap. 9. 1955.
22. Oshima: Über die Innervation des Darmes. Zeitschr. Anat. 90. 725—767. 1929.
23. Rina Monti: Contributo alla conoschenza dei nervi del tubo digerente dei pesci. Rendiconti del is. Lomb. e lett. Serie 6. Bd. 28. 1895.
24. Rossi, O.: Contributo a la conoschenza degli apparati nervosi intramurali dell'intestino tenue. Arch. ital. Anat. e Embriol. 27. 632. 1929.
25. Rossi, O.: Ulteriore contributo agli studii sulla innervazione dell' intestino tenue. Jb. Psychiatr. 31. 214. 1934.
26. Sakushev, S.: Über die Nervenendigungen am Verdauungskanal der Fische. Travaux de la société Impériale des Naturalistes de St. Petersburg. Bd. 27. 4. 1898.
27. Seto, H.: On sensory innervation of caudal part of rectum in human adult. Folia Anat. Jap. 28. 1956.
28. Shimoda, M.: Innervation, especially, sensori innervation of caudal part of rectum and mucous part of anus of dog. Arch. hist. jap. 7. 1954.
29. Sotelo, J. R.: A propositio de la innervación del tubo digestivo. Proc. VIII. Amer. Sci Congress. 3. 493. 1940.
30. Sotelo, J. R.: Innervation del cardias. Estudio histológico. An. Fac. Med. Montevideo 26. 11. 1941.
31. Sotelo, J. R.: Innervación del duodeno y ampolla de Vater. Arch. Soc. Biol. Montevideo 12. 89. 1944.
32. Sotelo, J. R.: Inervación del aparato digestivo. Patalog a Digestiva B. Varela Fuentes, A. Munilla, Cap. VII., Bd. II. 308. Espasa Calpe (Argentina) 1947.
33. Sotelo, J. R.: Nerve endings of the walls of the descendent colon and rectum. Zeitschr. f. Zellforsch. 41. 101—111., 1954.
34. Stöhr, Ph.: Mikroskopische Anatomie des vegetativen Nervensystems. In Möllendorff's Handbuch der mikr. Anat. des Menschen. IV/5 446. 1957.
35. Stöhr, Ph. jr.: Zusammenfassende Ergebnisse über die Endigungsweise des vegetativen Nervensystems. I. u. II. Acta neuroveget. 10. 1954.
36. Sugamata, G.: Innervation of inferior oesophagus and pars cardiaca ventriculi in dog. Arch. hist. jap. 7. 585—596. 1955.
37. Takahashi, T.; Numata, T.; Sugamata, G.; Tokumitsu, J.: On the sensory innervation of the rectum in cat. Arch. hist. jap. 10. 165—171. 1956.
38. Tanaka, N.: A histological study of the afferent innervation of the oesophagus of the dog. Arch. jap. Chir. 24. 439—445. 1953.
39. Temesrékási, D.: Die Synaptologie der Dünndarmgeflechte. Acta Morph. 5. 53—69. Budapest, 1955.
40. Wang Wei Fan: Histological studies of sensory nerves in the sigmoid and rectum Arch. jap. Chir. 24. 567—580. 1955.



1. ábra.

Cyprinus carpio: bélcsatorna keresztmetszet.

A tunica muscularison áthaladó idegrostnyalábok.

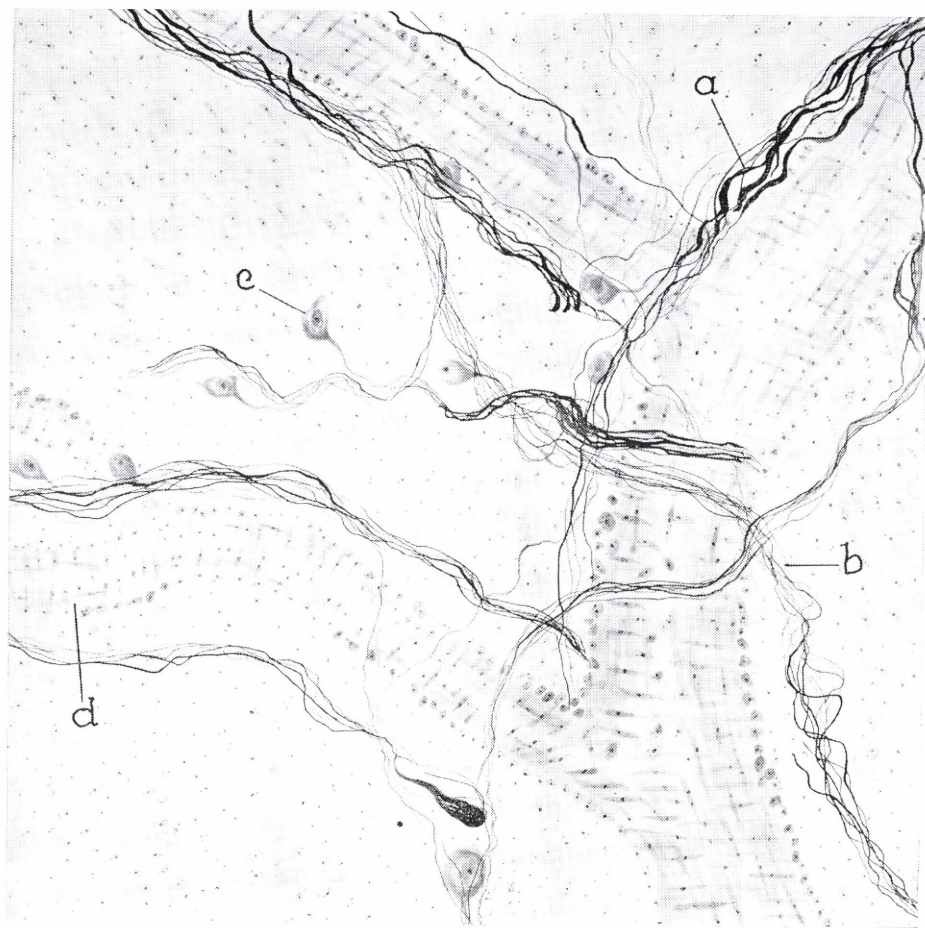
a — vékony idegrost; b — vastag idegrost; c — véredény.



2. ábra.

Cyprinus carpio: bélcsatorna. Plexus submucosus.

a — elsőrendű idegrostnyaláb; b — másodrendű idegrostnyaláb;
 c — idegsejt magja; d — véredény; e — terminális „iker” bunkó
 f — átfutó idegrost.



3. ábra.

Cyprinus carpio: bélcsatorna. *Plexus submucosus*.
A véredényeket kísérő elsődleges idegrostnyalábok.

a — vastag idegrost; b — vékony idegrost;
c — unipolaris idegsejt; d — véredény.



4. ábra.

Cyprinus carpio: bélsatorna. Plexus submucosus.

a — elsőrendű idegrostnyaláb; b — másodrendű idegrostnyaláb;

c — idegsejt; d — vékony idegrost;

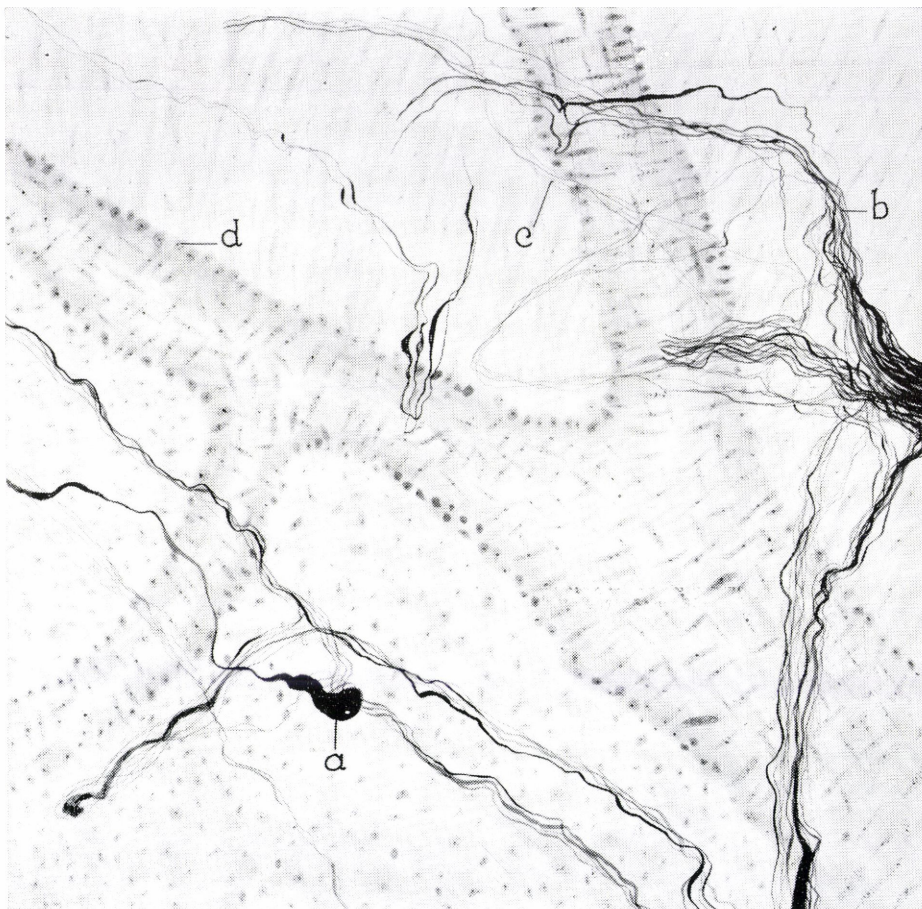
e — kis terminalis bunkó.



5. ábra.

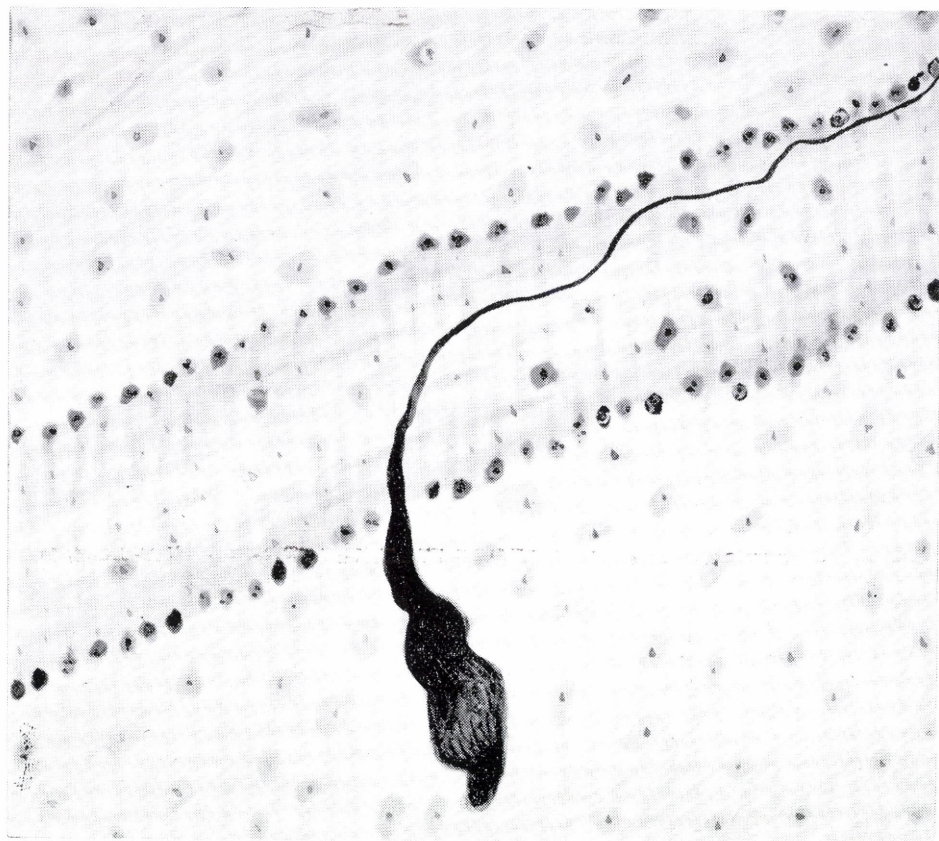
Cyprinus carpio; bélesatorna. Plexus submucosus.

a — elsőrendű idegrostnyaláb; b — másodrendű idegrostnyaláb;
 c — idegsejt; d — vékony idegrost; e — kis terminalis bunkó;
 f — nagy végbunkó.



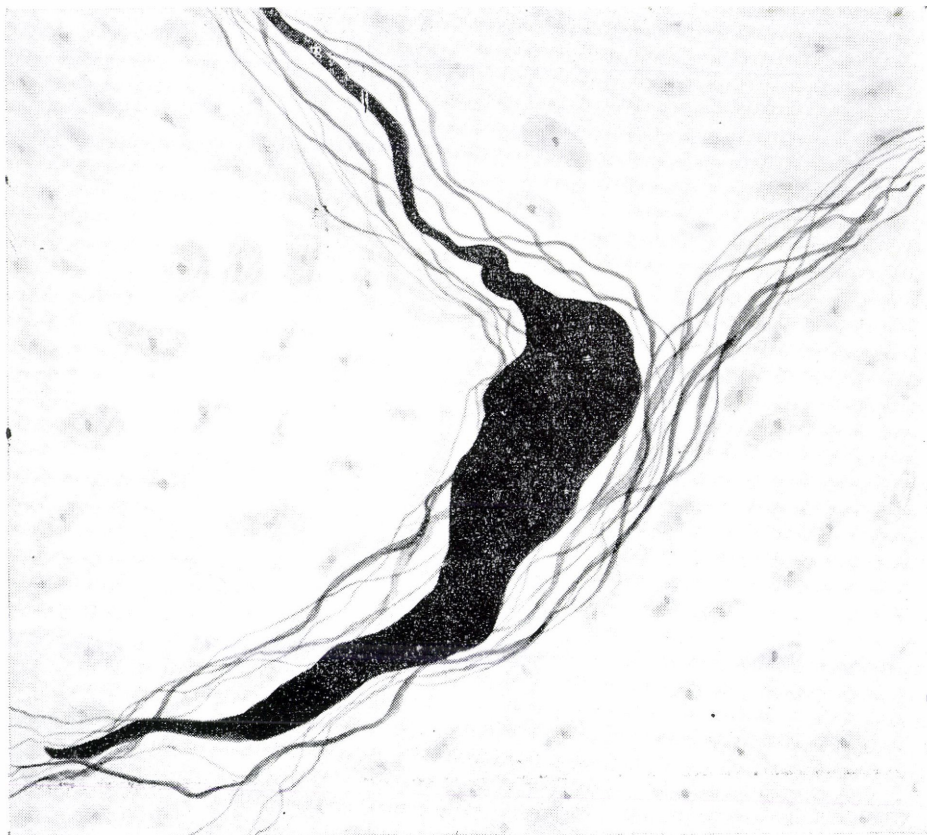
6. ábra.

Cyprinus carpio: bélcsatorna. Plexus submucosus.
 a — terminalis bunkó; b — elsődleges idegrostnyaláb;
 c — másodlagos idegrostnyaláb; d — véredény.



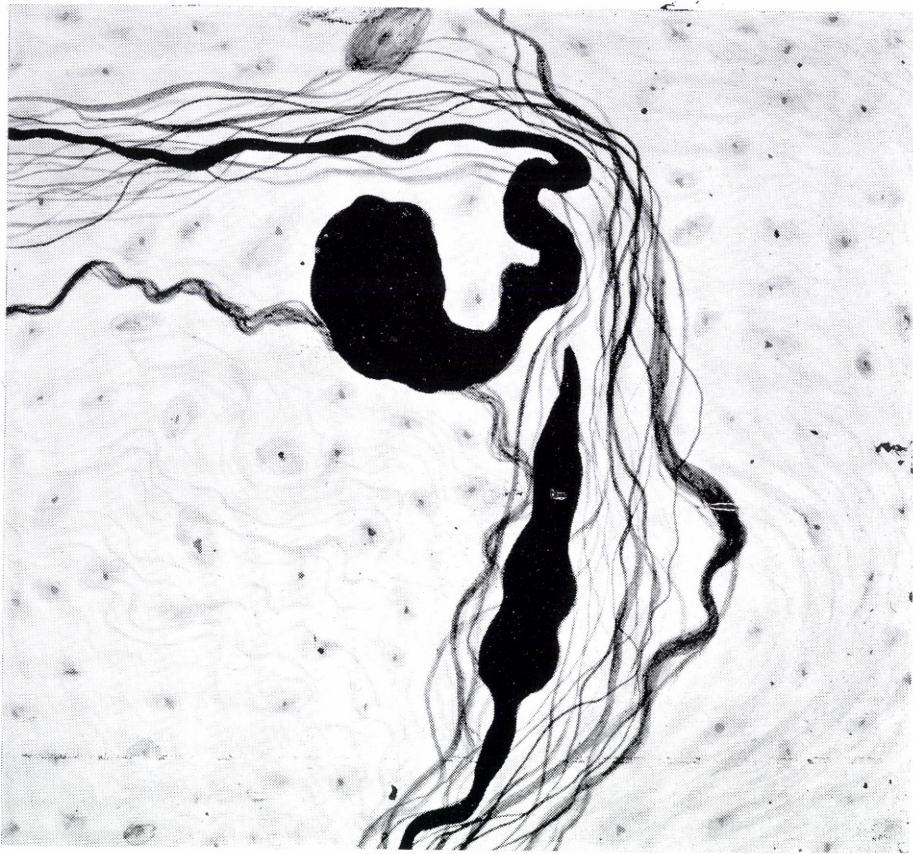
7. ábra.

Cyprinus carpio: bélcsatorna.
Vastag idegrost terminalis bunkója a submucosában.



8. ábra.

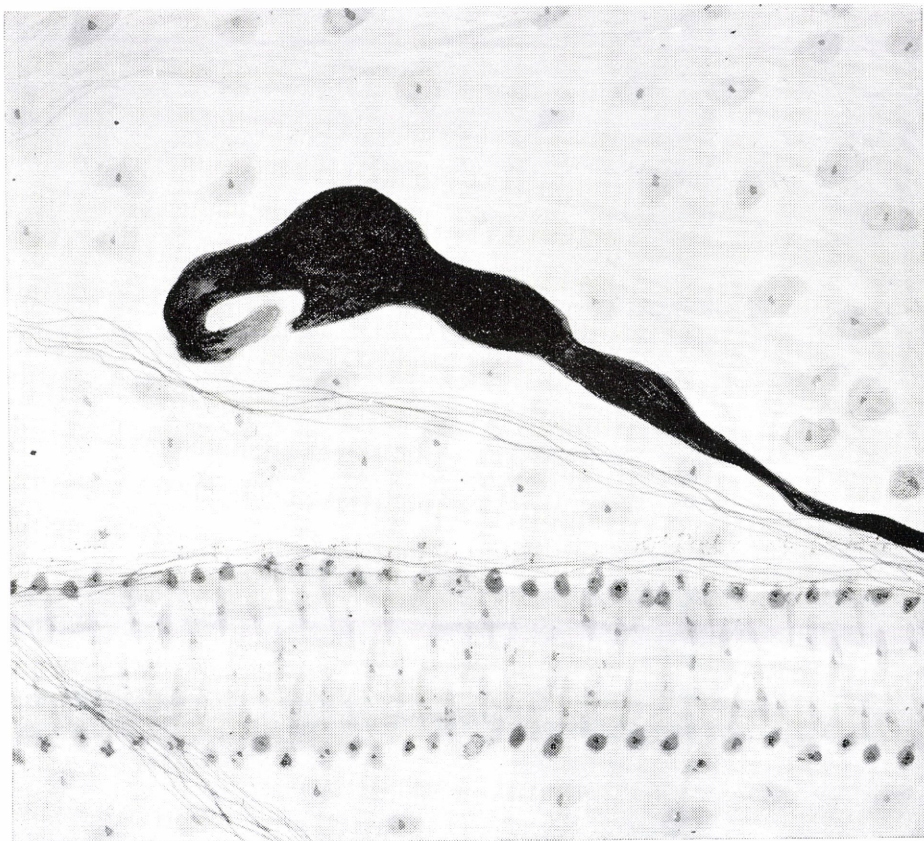
Cyprinus carpio: bélcsatorna.
Vastag idegrost terminalis bunkója az elsődleges
idegrostnyaláiban.



9. ábra.

Cyprinus carpio: bélcsatorna.

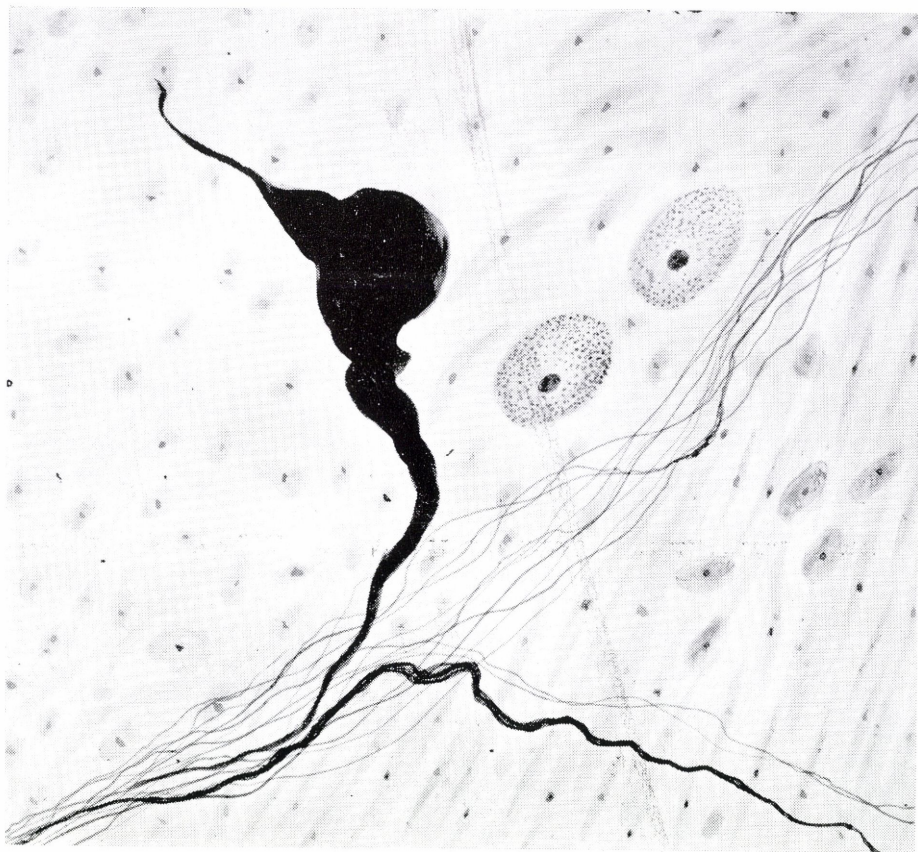
Vastag idegrostok terminalis bunkói a submucosában.



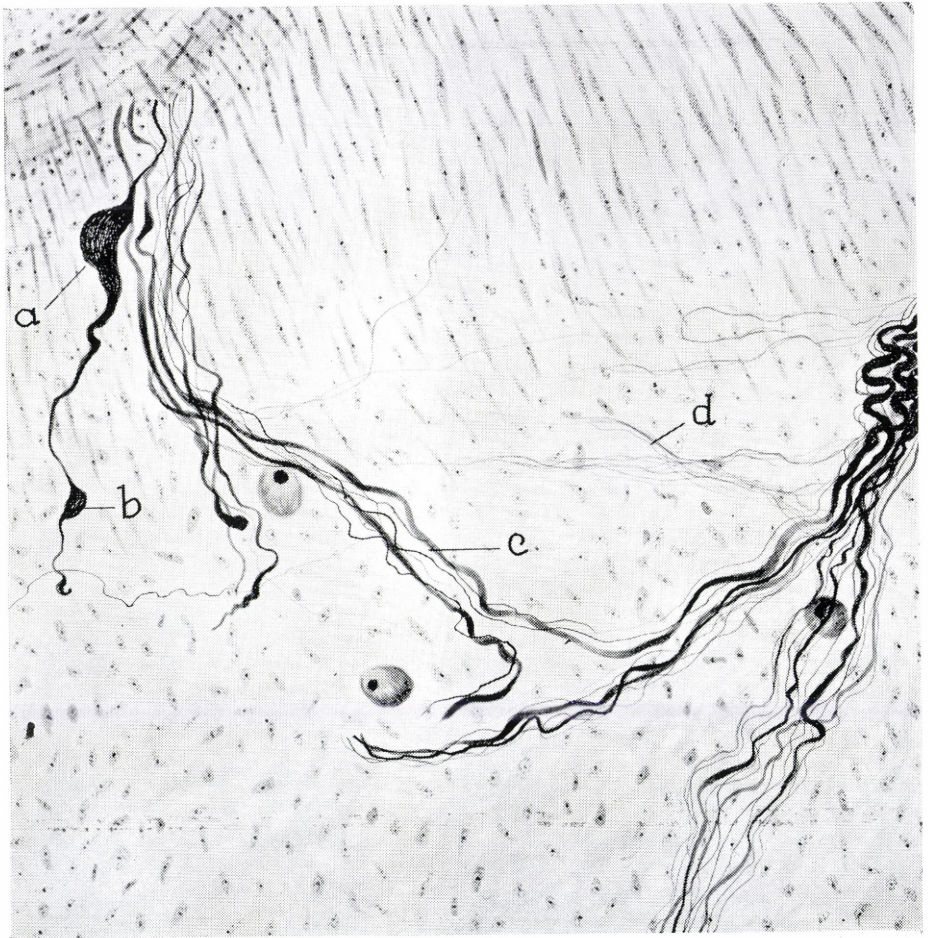
10. ábra.

Cyprinus carpio: bélcsatorna.

Vastag idegrost terminalis bunkója a submucosában.



11. ábra.
Cyprinus carpio: bélcsatorna.
Végbunkó terminalis rosttal.



12. ábra.

Cyprinus carpio: bélcsatorna. Plexus submucosus.

a — végbunkó; b — ultraterminalis bunkó;
c — elsőrendű idegrostnyaláb; d — másodrendű idegrostnyaláb.



13. ábra.

Cyprinus carpio: bélcsatorna.
Terminalis „iker” bunkó a véredény mellett.